



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103339821 B

(45)授权公告日 2017.03.15

(21)申请号 201180065383.5

(22)申请日 2011.12.16

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103339821 A

(43)申请公布日 2013.10.02

(30)优先权数据
61/425,202 2010.12.20 US
13/273,074 2011.10.13 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.07.18

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2011/065464 2011.12.16

(87)PCT国际申请的公布数据
W02012/087817 EN 2012.06.28

(73)专利权人 高通股份有限公司
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 凯文·D·李 刘振宁
琳达·S·艾里什

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限
责任公司 11287

代理人 宋献涛

(51)Int.Cl.

G06K 19/07(2006.01)

H02J 50/20(2016.01)

(56)对比文件

EP 0829940 A2,1998.03.18,第17栏第15
行-第19栏第20行,图14.

W0 2008/137996 A1,2008.11.13,说明书第
[0128]、[0198]-[0201]、[0230]-[0234]段,图
28,30-34.

EP 0829940 A2,1998.03.18,第17栏第15
行-第19栏第20行,图14.

W0 2008/137996 A1,2008.11.13,说明书第
[0128]、[0198]-[0201]、[0230]-[0234]段,图
28,30-34.

US 2009/0206165 A1,2009.08.20,说明书
第[0089]段,图4、5.

US 2008/0122297 A1,2008.05.29,说明书
第[0036]、[0045]-[0051]、[0087]、[0089]段,图
2-4. (续)

审查员 关侠

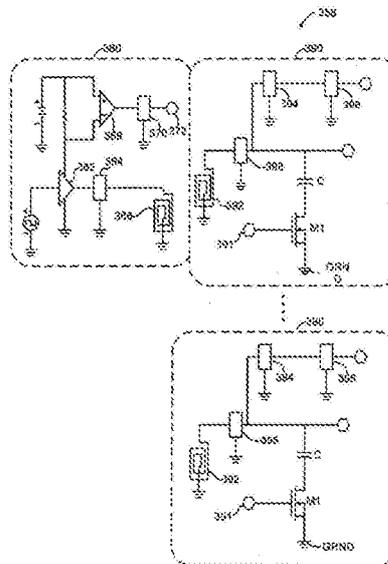
权利要求书3页 说明书12页 附图10页

(54)发明名称

无线电力对等通信

(57)摘要

示范性实施例涉及无线电力通信。在一个方面中,提供经配置以从无线电力发射器接收无线电力的无线电力接收器。所述无线电力接收器包含经配置以将接收线圈耦合到接地电压的可切换元件。所述无线电力接收器进一步包含耦合到所述接收线圈且经配置以检测由另一无线电力装置产生的脉冲的检测器。



CN 103339821 B

[接上页]

(56)对比文件

US 2010/0277003 A1,2010.11.04,全文.

US 2010/0034238 A1,2010.02.11,全文.

JP 特开平11-110501 A,1999.04.23,全文.

WO 2007/013726 A1,2007.02.01,全文.

1. 一种经配置以通过由无线电力发射器产生的磁场从所述无线电力发射器接收无线电力的第一无线电力接收器,所述第一无线电力接收器包括:

接收线圈,其经配置以无线地接收电力;

可切换元件,其经配置以将所述接收线圈耦合到接地电压;以及

脉冲检测器电路,其耦合到所述接收线圈且经配置以通过由第一无线电力接收器从所述无线电力发射器接收的磁场来检测由第二无线电力接收器所导致的脉冲,所述脉冲指示来自所述第二无线电力接收器的消息的至少一部分。

2. 根据权利要求1所述的第一无线电力接收器,其进一步包括耦合在所述可切换元件与所述接收线圈之间的电容器,且其中所述可切换元件耦合到位于所述接收线圈与整流器之间的节点。

3. 根据权利要求1所述的第一无线电力接收器,所述脉冲检测器包括:

包络检测器电路;

至少一个晶体管,其耦合到所述包络检测器电路且经配置以放大来自所述包络检测器电路的包络输出;以及

输出,其耦合到所述至少一个晶体管且经配置以产生逻辑输出。

4. 根据权利要求3所述的第一无线电力接收器,所述脉冲检测器电路进一步包括滤波器电路,所述滤波器电路耦合到所述包络检测器电路的输出以及所述至少一个晶体管。

5. 根据权利要求1所述的第一无线电力接收器,其进一步包括耦合在所述接收线圈与所述脉冲检测器电路之间的脉冲展宽器电路。

6. 根据权利要求1到5中任一权利要求所述的第一无线电力接收器,其中所述消息指示所述第二无线电力接收器已从所述发射器接收的电力量、整流器电压、所述第二无线电力接收器使用的识别符以及否定应答中的至少一者。

7. 根据权利要求1到5中任一权利要求所述的第一无线电力接收器,其中所述可切换元件经配置以将所述接收线圈耦合到接地电压以将第二消息传送到所述无线电力发射器或所述第二无线电力接收器。

8. 根据权利要求1所述的第一无线电力接收器,其进一步包括经配置以将无线地接收的电力提供到可充电装置的电力转换电路。

9. 根据权利要求8所述的第一无线电力接收器,其中所述可充电装置包括存储元件。

10. 根据权利要求8所述的第一无线电力接收器,其中将所述接收线圈耦合到所述接地电压致使另一无线电力装置的发射线圈处的阻抗增加。

11. 根据权利要求8所述的第一无线电力接收器,其中将所述接收线圈耦合到所述接地电压致使其它相关联的无线电力接收器的接收线圈处的AC电压减小。

12. 一种用于在第一无线电力接收器处进行通信的方法,所述第一无线电力接收器经配置以通过由无线电力发射器产生的磁场从所述无线电力发射器接收电力,所述方法包括:

选择性地接收线圈耦合到接地电压,其中将所述接收线圈耦合到接地电压包括使所述接收线圈短路;以及

通过由第一无线电力接收器从所述无线电力发射器接收的磁场来检测由第二无线电力接收器所导致的脉冲,所述脉冲指示来自所述第二无线电力接收器的消息的至少一部

分。

13. 根据权利要求12所述的方法,其中所述消息指示所述第二无线电力接收器已从所述发射器接收的电力量、整流器电压、所述第二无线电力接收器使用的识别符以及否定应答中的至少一者。

14. 根据权利要求12所述的方法,其中选择性地将所述接收线圈耦合到所述接地电压以将第二消息的至少一部分传送到所述无线电力发射器或所述第二无线电力接收器。

15. 根据权利要求12所述的方法,其进一步包括将电力从所述第一无线电力接收器提供到可充电装置。

16. 根据权利要求15所述的方法,其进一步包括用在所述接收线圈处接收的能量对存储元件充电。

17. 根据权利要求15或16中任一权利要求所述的方法,其中选择性地将所述接收线圈耦合到所述接地电压致使另一无线电力装置的发射线圈处的阻抗增加。

18. 根据权利要求15或16中任一权利要求所述的方法,其中选择性地将所述接收线圈耦合到所述接地电压致使其它相关联的无线电力接收器的接收线圈处的AC电压减小。

19. 一种经配置以通过由无线电力发射器产生的磁场从所述无线电力发射器接收无线电力的第一无线电力接收器,所述第一无线电力接收器包括:

用于切换的装置,其经配置以将接收线圈耦合到接地电压;以及

用于检测的装置,其耦合到所述接收线圈且经配置以通过由第一无线电力接收器从所述无线电力发射器接收的磁场来检测由第二无线电力接收器所导致的脉冲,所述脉冲指示来自所述第二无线电力接收器的消息的至少一部分。

20. 根据权利要求19所述的第一无线电力接收器,其进一步包括耦合在所述用于切换的装置与所述接收线圈之间的电容器,且其中所述用于切换的装置耦合到位于所述接收线圈与整流器之间的节点。

21. 根据权利要求19所述的第一无线电力接收器,其中所述用于切换的装置包括场效应晶体管,且所述用于检测的装置包括:

包络检测器电路;

至少一个晶体管,其耦合到所述包络检测器电路,所述至少一个晶体管经配置以放大来自所述包络检测器电路的包络输出;以及

输出,其耦合到所述至少一个晶体管且经配置以产生逻辑输出。

22. 根据权利要求21所述的第一无线电力接收器,所述用于检测的装置进一步包括滤波器,所述滤波器耦合到所述包络检测器电路的输出以及所述至少一个晶体管。

23. 根据权利要求19所述的第一无线电力接收器,其进一步包括耦合在所述接收线圈与所述用于检测的装置之间的脉冲展宽器电路。

24. 根据权利要求19到23中任一权利要求所述的第一无线电力接收器,其中所述消息指示所述第二无线电力接收器已从所述发射器接收的电力量、整流器电压、所述第二无线电力接收器使用的识别符以及否定应答中的至少一者。

25. 根据权利要求19到23中任一权利要求所述的第一无线电力接收器,其中所述用于切换的装置经配置以将所述接收线圈耦合到接地电压以将第二消息传送到所述无线电力发射器或所述第二无线电力接收器。

26. 根据权利要求19所述的第一无线电力接收器,其进一步包括用于将电力从所述第一无线电力接收器提供到可充电装置的装置。

27. 根据权利要求26所述的第一无线电力接收器,其中用于提供电力的装置包括电力转换电路。

28. 根据权利要求26所述的第一无线电力接收器,其中所述用于切换的装置经配置以致使另一无线电力装置的发射线圈处的阻抗增加。

29. 根据权利要求26所述的第一无线电力接收器,其中所述用于切换的装置经配置以致使其它相关联的无线电力接收器的接收线圈处的AC电压减小。

无线电力对等通信

技术领域

[0001] 本发明大体上涉及无线电力。更具体地说,本发明涉及用于无线电力系统内的通信的方法和装置。

背景技术

[0002] 正开发使用在发射器与待充电的装置之间的空中电力发射的方法。这些方法大体上属于两个类别。一个类别是基于介于发射天线与待充电的装置上的接收天线之间的平面波辐射(也被称作远场辐射)的耦合,所述待充电的装置收集所辐射电力且对其整流以用于对电池充电。天线一般具有谐振长度,以便改进耦合效率。此方法的缺点为电力耦合随着天线之间的距离增加而快速减退。因此,在合理距离(例如,大于1到2m)上的充电变为困难的。另外,由于系统辐射平面波,所以如果未经由滤波来适当控制无意的辐射,则无意的辐射可干扰其它系统。

[0003] 其它方法是基于嵌入于(例如)“充电”垫或表面中的发射天线与嵌入于待充电的主机装置中的接收天线加上整流电路之间的电感耦合。此方法具有以下缺点:发射天线与接收天线之间的间隔必须非常接近(例如,几毫米)。尽管此方法确实具有对相同区域中的多个装置同时充电的能力,但此区域通常较小,因此用户必须将所述装置定位到特定区域。

[0004] 在无线电力系统中,有益的是使装置之间的通信实现电力控制以获得改进的系统效率。仅举例来说,通信可辅助近场通信(NFC)装置检测、不良接收器检测和整流器电压控制。另外,为了符合FCC第18部分规章,不允许无线电力系统中的前向链路通信,且所有反向链路在负载调制方面必须为无源的。

[0005] 另外,为了实现对多个装置(例如,移动电话)的充电端口同时连续充电,通信一定不能中断充电,且因此,充电和通信应同时发生。此外,每一可充电装置需要彼此同步以避免冲突,因为不存在前向链路来使接收器同步。

[0006] 存在对用于增强无线电力系统内的装置之间的通信的方法、系统和装置的需要。

发明内容

[0007] 本发明的一个方面提供一种经配置以从无线电力发射器接收无线电力的无线电力接收器。所述无线电力接收器包含可切换元件,其经配置以将接收线圈耦合到接地电压。所述无线电力接收器进一步包含检测器,其耦合到所述接收线圈且经配置以检测由另一无线电力装置产生的脉冲。

[0008] 本发明的另一方面提供一种用于在无线电力接收器处进行通信的方法的实施方案,所述无线电力接收器经配置以从无线电力发射器接收电力。所述方法包含选择性地接收线圈耦合到接地电压。所述方法进一步包含检测由另一无线电力装置产生的脉冲。

[0009] 本发明的另一方面提供一种经配置以从无线电力发射器接收无线电力的无线电力接收器。所述无线电力接收器包含用于切换的装置,其经配置以将接收线圈耦合到接地电压。所述无线电力接收器进一步包含用于检测的装置,其耦合到所述接收线圈且经配置

以检测由另一无线电力装置产生的脉冲。

[0010] 本发明的另一方面提供一种在无线电力装置中产生可检测脉冲的方法的实施方案。所述方法包含改变无线电力装置的电力转换器的工作循环以产生可检测脉冲以用于与另一无线电力装置通信。

[0011] 本发明的另一方面提供一种经配置以无线地接收或发射电力的无线电力装置。所述无线电力装置包含电力转换器。所述无线电力装置进一步包含控制器,其经配置以改变所述电力转换器的工作循环以产生可检测脉冲以用于与另一无线电力装置通信。

[0012] 本发明的另一方面提供一种经配置以无线地接收或发射电力的无线电力装置。所述无线电力装置包含用于转换电力的装置。所述无线电力装置进一步包含用于控制的装置,其经配置以改变所述用于转换电力的装置的工作循环以产生可检测脉冲以用于与另一无线电力装置通信。

[0013] 本发明的又一方面提供一种无线电力装置。所述无线电力装置包含脉冲检测器,其耦合到天线且经配置以检测由另一无线电力装置产生的脉冲。所述脉冲检测器包含包络检测器。所述脉冲检测器进一步包含至少一个晶体管,其耦合到所述包络检测器且经配置以放大来自所述包络检测器的包络输出。所述脉冲检测器进一步包含输出,其耦合到所述至少一个晶体管且经配置以产生逻辑输出。

[0014] 本发明的另一方面提供一种检测由无线电力装置产生的脉冲的方法的实施方案。所述方法包含接收包络检测器处的电力。所述方法进一步包含放大来自所述包络检测器的包络输出。所述方法进一步包含基于所述包络检测器的所述经放大的包络输出产生逻辑输出。

[0015] 本发明的另一方面提供一种无线电力装置。所述无线电力装置包含用于检测的装置,其耦合到天线且经配置以检测由另一无线电力装置产生的脉冲。所述脉冲检测器包含用于检测包络的装置。所述脉冲检测器进一步包含用于切换的装置,其耦合到所述用于检测包络的装置且经配置以放大来自所述用于检测包络的装置的包络输出。所述脉冲检测器进一步包含输出,其耦合到所述用于切换到装置且经配置以产生逻辑输出。

[0016] 本发明的另一方面提供一种通过无线电力接收器传送消息的方法的实施方案。所述方法包含将电力从所述无线电力接收器提供到可充电装置。所述方法进一步包含在对所述装置充电时使所述无线电力接收器的接收线圈短路。

[0017] 本发明的另一方面提供一种经配置以与无线电力装置通信的无线电力接收器。所述无线电力接收器包含接收线圈,其经配置以无线地接收电力。所述无线电力接收器进一步包含电力转换电路,其经配置以将无线地接收的电力提供到可充电装置。所述无线电力接收器进一步包含可切换元件,其经配置以在将电力提供到所述可充电装置时使所述接收线圈短路。

[0018] 本发明的另一方面提供一种经配置以与无线电力装置通信的无线电力接收器。所述无线电力接收器包含用于将电力从所述无线电力接收器提供到可充电装置的装置。所述无线电力接收器进一步包含用于在对所述装置充电时使所述无线电力接收器的接收线圈短路的装置。

[0019] 本发明的另一方面提供一种识别无线电力接收器且传送所述接收器的电力状态的方法的实施方案。所述方法包含将包含接收器的标识的第一消息类型从所述接收器发射

到至少一个其它接收器。所述方法进一步包含在所述接收器处接收的消息为第二消息类型的情况下使所述接收器的所述标识递增。所述方法进一步包含将电力消息和所述标识从所述接收器发射到所述至少一个其它接收器。

[0020] 本发明的另一方面提供一种经配置以识别无线电力接收器且传送所述接收器的电力状态的无线电力装置。所述无线电力装置包含通信电路,其经配置以将包含接收器的标识的第一消息类型从所述接收器无线地发射到至少一个其它接收器。所述无线电力装置进一步包含控制器,其经配置以在所述接收器处接收的消息为第二消息类型的情况下使所述接收器的所述标识递增。所述通信电路经进一步配置以将电力消息和所述标识从所述接收器发射到所述至少一个其它接收器。

[0021] 本发明的另一方面提供一种无线电力装置。所述无线电力装置包含用于将包含接收器的标识的第一消息类型从所述接收器发射到至少一个其它接收器的装置。所述无线电力装置进一步包含用于在所述接收器处接收的消息为第二消息类型的情况下使所述接收器的所述标识递增的装置。所述无线电力装置进一步包含用于将电力消息和所述标识从所述接收器发射到所述至少一个其它接收器的装置。

[0022] 本发明的另一方面提供一种调整无线电力发射器的电力的方法的实施方案。所述方法包含从在所述发射器的充电区内的一个或一个以上接收器接收整流器电压信号。所述方法进一步包含在所述所接收整流器电压信号中的一者高于第一阈值或低于第二阈值的情况下调整所述发射器内的电压信号。

[0023] 本发明的另一方面提供一种无线电力发射器。所述无线电力发射器包含通信电路,其经配置以从在所述发射器的充电区内的一个或一个以上接收器接收整流器电压信号。所述无线电力发射器进一步包含控制器,其经配置以在所述所接收整流器电压信号中的一者高于第一阈值或低于第二阈值的情况下调整所述发射器内的电压信号。

[0024] 本发明的另一方面提供一种无线电力装置。所述无线电力装置包含用于从在发射器的充电区内的每一接收器接收整流器电压信号的装置。所述无线电力装置进一步包含用于在所述所接收整流器电压高于第一阈值或低于第二阈值的情况下修改所述发射器内的电压信号的装置。

附图说明

[0025] 图1展示无线电力传送系统的简化框图。

[0026] 图2展示无线电力传送系统的简化示意图。

[0027] 图3说明用于本发明的示范性实施例中的环形天线的示意图。

[0028] 图4为根据本发明的示范性实施例的发射器的简化框图。

[0029] 图5为根据本发明的示范性实施例的接收器的简化框图。

[0030] 图6说明根据本发明的示范性实施例的包含一发射器和多个接收器的无线电力系统。

[0031] 图7描绘包含转换器的无线电力接收器。

[0032] 图8为说明根据本发明的示范性实施例的方法的流程图。

[0033] 图9为说明根据本发明的示范性实施例的另一方法的流程图。

[0034] 图10为描绘脉冲位置调制数据信令方法的图。

- [0035] 图11为根据本发明的示范性实施例的接收器脉冲检测器的电路图。
- [0036] 图12为根据本发明的示范性实施例的发射器脉冲检测器的电路图。
- [0037] 图13为说明根据本发明的示范性实施例的另一方法的流程图。
- [0038] 图14为说明根据本发明的示范性实施例的另一方法的流程图。
- [0039] 图15为说明根据本发明的示范性实施例的另一方法的流程图。
- [0040] 图16为说明根据本发明的示范性实施例的又一方法的流程图。

具体实施方式

[0041] 希望下文结合附图阐述的详细描述作为对本发明的示范性实施例的描述,且并不希望表示可实践本发明的仅有实施例。贯穿此描述所使用的术语“示范性”表示“充当实例、例子或说明”,且未必应解释为比其它示范性实施例优选或有利。所述详细描述出于提供对本发明的示范性实施例的透彻理解的目的而包含特定细节。所属领域的技术人员将明白,可在无这些特定细节的情况下实践本发明的示范性实施例。在一些例子中,以框图形式来展示众所周知的结构和装置,以避免模糊本文中呈现的示范性实施例的新颖性。

[0042] 术语“无线电力”在本文中用以意指与电场、磁场、电磁场或在不使用物理电导体的情况下在发射器与接收器之间发射的其它场相关联的任何形式的能量。此后,所有这三种场将统称为辐射场,同时理解纯磁场或纯电场不辐射电力。这些场必须耦合到“接收天线”以实现电力传送。

[0043] 图1说明根据本发明的各种示范性实施例的无线发射或充电系统100。将输入电力102提供到发射器104以用于产生用于提供能量传送的场106。接收器108耦合到场106,且产生输出电力110以用于由耦合到输出电力110的装置(未图示)存储或消耗。发射器104与接收器108两者隔开距离112。在一个示范性实施例中,根据相互谐振关系来配置发射器104与接收器108,且当接收器108位于场106的“近场”中时,当接收器108的谐振频率与发射器104的谐振频率非常接近时,发射器104与接收器108之间的发射损耗为最小。

[0044] 发射器104进一步包含用于提供用于能量发射的装置的发射天线114,且接收器108进一步包含用于提供用于能量接收的装置的接收天线118。根据应用及待与之相关联的装置来设计发射天线和接收天线的大小。如所陈述,通过将发射天线的近场中的大部分能量耦合到接收天线而非以电磁波形式将大部分能量传播到远场而进行有效能量传送。当处于此近场中时,可在发射天线114与接收天线118之间形成耦合模式。天线114及118周围可发生此近场耦合的区域在本文中称为耦合模式区。

[0045] 图2展示无线电力传送系统的简化示意图。发射器104包含振荡器122、功率放大器124和滤波器与匹配电路126。振荡器经配置以产生所要频率,例如468.75KHz、6.78MHz或13.56MHz,所述频率可响应于调整信号123来调整。可通过功率放大器124响应于控制信号125而以某一放大量来放大振荡器信号。可包含滤波器与匹配电路126以滤除谐波或其它不想要的频率,且使发射器104的阻抗与发射天线114匹配。

[0046] 接收器108可包含匹配电路132和整流器与切换电路134以产生DC电力输出,以对电池136(如图2所示)充电或对耦合到接收器的装置(未图示)供电。可包含匹配电路132以使接收器108的阻抗与接收天线118匹配。接收器108与发射器104可在单独通信信道119(例如,蓝牙、紫峰、蜂窝式等)上通信。

[0047] 如下文更全面地描述,最初可具有可选择性地停用的相关联负载(例如,电池136)的接收器108可经配置以确定由发射器104发射和由接收器108接收的电力的量是否足以用于对电池136充电。另外,接收器108可经配置以在确定电力的量充足后即刻启用负载(例如,电池136)。

[0048] 如图3中所说明,示范性实施例中所使用的天线可配置为“环形”天线150,其在本文中也可称为“磁性”天线。环形天线可经配置以包含空气芯或物理芯(例如,铁氧体芯)。空气芯环形天线可更容忍放置于所述芯附近的外来物理装置。此外,空气芯环形天线允许其它组件放置于芯区域内。另外,空气芯环可更易于使得能够将接收天线118(图2)放置于发射天线114(图2)的平面内,在所述平面处,发射天线114(图2)的耦合模式区可更强大。

[0049] 如所陈述,发射器104与接收器108之间的高效能量传送在发射器104与接收器108之间的匹配或接近匹配的谐振期间发生。然而,即使当发射器104与接收器108之间的谐振不匹配时,也可传送能量,但效率可受影响。能量传送通过将来自发射天线的近场的能量耦合到驻留于建立了此近场的邻域中的接收天线而非将能量从发射天线传播到自由空间中而发生。

[0050] 环形或磁性天线的谐振频率基于电感和电容。环形天线中的电感一般仅为由所述环产生的电感,而一般将电容添加到环形天线的电感以在所要谐振频率下产生谐振结构。作为非限制性实例,可将电容器152和电容器154添加到所述天线,以形成产生谐振信号156的谐振电路。因此,对于较大直径的环形天线来说,诱发谐振所需的电容的大小随着环的直径或电感增加而减小。此外,随着环形天线或磁性天线的直径增加,近场的高效能量传送区域增加。当然,其它谐振电路是可能的。作为另一非限制性实例,电容器可并联地放置于环形天线的两个端子之间。另外,所属领域的技术人员将认识到,对于发射天线,谐振信号156可为到环形天线150的输入。

[0051] 图4为根据本发明的示范性实施例的发射器200的简化框图。发射器200包含发射电路202和发射天线204。通常,发射电路202通过提供导致在发射天线204周围产生近场能量的振荡信号来将RF电力提供到发射天线204。应注意,发射器200可在任何合适频率下操作。举例来说,发射器200可在13.56MHz的ISM频带下操作。

[0052] 示范性发射电路202包含:固定阻抗匹配电路206,其用于使发射电路202的阻抗(例如,50欧姆)与发射天线204匹配;以及低通滤波器(LPF)208,其经配置以将谐波发射减少到防止耦合到接收器108(图1)的装置的自干扰的水平。其它示范性实施例可包含不同滤波器拓扑(包含(但不限于)使特定频率衰减同时使其它频率通过的陷波滤波器),且可包含自适应阻抗匹配,其可基于可测量的发射度量(例如,到天线的输出电力或由功率放大器汲取的DC电流)而变化。发射电路202进一步包含经配置以驱动如由振荡器212确定的RF信号的功率放大器210。发射电路可包括离散装置或电路,或者可包括集成组合件。来自发射天线204的示范性RF电力输出可为约2.5瓦。

[0053] 发射电路202进一步包含控制器214,所述控制器214用于在特定接收器的发射阶段(或工作循环)期间启用振荡器212、用于调整所述振荡器的频率或相位,及用于调整用于实施通信协议(用于通过邻近装置的附接接收器与邻近装置交互)的输出电力电平。应注意,控制器214在本文中也可称作处理器214。如技术中众所周知,发射路径中的振荡器相位和相关电路的调整允许减小带外发射,尤其当从一个频率转变为另一频率时。

[0054] 发射电路202可进一步包含用于检测作用中接收器在由发射天线204产生的近场附近的存在与否的负载感测电路216。举例来说,负载感测电路216监视流动到功率放大器210的电流,所述电流受作用中接收器在由发射天线204产生的近场附近的存在与否影响。由控制器214监视对功率放大器210上的加载的改变的检测,以用于确定是否启用振荡器212来用于发射能量以及与有效接收器通信。如下文更全面地描述,在功率放大器210处测量的电流可用以确定无效装置是否位于发射器200的充电区内。

[0055] 发射天线204可以绞合线实施或实施为具有经选定以将电阻损耗保持为低的厚度、宽度和金属类型的天线带。在常规实施方案中,发射天线204可一般经配置以与较大结构(例如,桌子、垫、灯或其它较不便携的配置)相关联。因此,发射天线204通常将不需要“匝”以便具有实用尺寸。发射天线204的示范性实施方案可为“电学上较小的”(即,波长的分数)且经调谐以通过使用电容器界定谐振频率而在较低的可用频率下谐振。

[0056] 发射器200可搜集和跟踪关于可与发射器200相关联的接收器装置的行踪和状态的信息。因此,发射器电路202可包含连接到控制器214(在本文中还可称作处理器)的存在检测器280、封闭检测器260,或其组合。控制器214可响应于来自存在检测器280和封闭检测器260的存在信号而调整由放大器210递送的电力量。发射器可经由许多电源接收电力,所述电源例如为用以转换存在于建筑物中的常规AC电力的AC/DC转换器(未图示)、用以将常规DC电源转换成适合于发射器200的电压的DC/DC转换器(未图示),或发射器可直接从常规DC电源(未图示)接收电力。

[0057] 作为非限制性实例,存在检测器280可为运动检测器,其用以感测插入到发射器的覆盖区域中的待充电的装置的初始存在。在检测后,可接通发射器且可使用由装置接收的RF电力来以预定方式双态切换Rx装置上的开关,其又导致发射器的驱动点阻抗的改变。

[0058] 作为另一非限制性实例,存在检测器280可为能够(例如)通过红外线检测、运动检测或其它合适手段来检测人类的检测器。在一些示范性实施例中,可能存在限制发射天线可在特定频率下发射的电力的量的规章。在一些情况下,这些规章有意保护人类免受电磁辐射影响。然而,可能存在发射天线放置于人类未占用的或人类不经常占用的区域(例如,车库、厂区、车间等)中的环境。如果这些环境没有人类,则可能可准许将发射天线的电力输出增加到正常电力约束规章以上。换句话说,控制器214可响应于人类存在而将发射天线204的电力输出调整到管制水平或更低水平,且当人类在距发射天线204的电磁场管制距离之外时,将发射天线204的电力输出调整到高于管制水平的水平。

[0059] 作为非限制性实例,封闭检测器260(在本文中还可称作封闭隔间检测器或封闭空间检测器)可为例如感测开关等装置,以用于确定封闭体何时处于闭合或打开状态中。当发射器在处于封闭状态的封闭体中时,可增加发射器的电力电平。

[0060] 在示范性实施例中,可使用发射器200借以不会无线地保持开启的方法。在此情况下,发射器200可经编程以在用户确定的时间量后关闭。此特征防止发射器200(尤其是功率放大器210)在其周边的无线装置充满电后长时间运行。此事件可能归因于用以检测从中继电器或接收线圈发送的指示装置充满电的信号的电路的故障。为了防止发射器200在另一装置放置于其周边时自动停止运转,可仅在检测到其周边缺少运动的设定周期之后激活发射器200自动关闭特征。用户可能确定不活动时间间隔,且在需要时改变所述不活动时间间隔。作为一非限制性实例,所述时间间隔可比在假定特定类型的无线装置最初完全放电的

情况下充满所述装置所需的时间间隔长。

[0061] 图5为根据本发明的示范性实施例的接收器300的简化框图。接收器300包含接收电路302和接收天线304。接收器300进一步耦合到装置350以向装置350提供所接收的电力。应注意,将接收器300说明为在装置350外部,但其可集成到装置350中。通常,能量是无线传播到接收天线304,且接着经由接收电路302耦合到装置350。

[0062] 接收天线304经调谐以在与发射天线204(图4)相同的频率下或在特定频率范围内谐振。接收天线304可与发射天线204类似地设计尺寸,或可基于相关联装置350的尺寸来不同地设计大小。举例来说,装置350可为具有比所述发射天线204的直径或长度小的直径或长度尺寸的便携式电子装置。在此实例中,接收天线304可实施为多匝天线,以便减少调谐电容器(未图示)的电容值,且增加接收天线的阻抗。举例来说,接收天线304可放置于装置350的实质圆周周围,以便最大化天线直径并减小接收天线的环匝(即,绕组)的数目及绕组间电容。

[0063] 接收电路302提供与接收天线304的阻抗匹配。接收电路302包含用于将接收到的RF能源转换为供装置350使用的充电电力的电力转换电路306。电力转换电路306包含RF/DC转换器308且还可包含DC/DC转换器310。RF/DC转换器308将在接收天线304处接收到的RF能量信号整流为非交变电力,而DC/DC转换器310将经整流的RF能量信号转换为与装置350兼容的能量电位(例如,电压)。预期各种RF/DC转换器,包含部分和全整流器、调节器、桥接器、倍增器以及线性与切换转换器。

[0064] 接收电路302可进一步包含用于将接收天线304连接到电力转换电路306或者用于断开电力转换电路306的切换电路312。将接收天线304与电力转换电路306断开不仅中止对装置350的充电,而且还改变发射器200(图2)所“看到”的“负载”。

[0065] 如上文所揭示,发射器200包含负载感测电路216,负载感测电路216检测提供到发射器功率放大器210的偏置电流的波动。因此,发射器200具有用于确定接收器何时存在于发射器的近场中的机制。

[0066] 当多个接收器300存在于发射器的近场中时,可能需要对一个或一个以上接收器的加载及卸载进行时间多路复用,以使其它接收器能够更高效地耦合到发射器。也可隐匿一接收器,以便消除到其它近旁接收器的耦合或减少近旁发射器上的加载。接收器的此“卸载”在本文中也称为“隐匿”。此外,如下文更充分地阐释,由接收器300控制且由发射器200检测的卸载与加载之间的此切换提供从接收器300到发射器200的通信机制。另外,一协议可与所述切换相关联,所述协议使得能够将消息从接收器300发送到发射器200。举例来说,切换速度可为约100微秒。

[0067] 在示范性实施例中,发射器与接收器之间的通信指代装置感测及充电控制机制,而非双向通信。换句话说,发射器可使用所发射信号的开/关键控,以调整能量在近场中是否可用。接收器将这些能量改变解译为来自发射器的消息。从接收器侧,接收器可使用接收天线的调谐与解调谐来调整正从近场接收到的电力的量。发射器可检测来自近场的所使用的电力的此差异,且将这些改变解译为来自接收器的消息。应注意,可利用对发射电力和负载行为的其它形式的调制。

[0068] 接收电路302可进一步包含用以识别接收到的能量波动的信令检测器与信标电路314,所述能量波动可对应于从发射器到接收器的信息性信令。此外,信令与信标电路314还

可用以检测减少的RF信号能量(即,信标信号)的发射,并将所述减少的RF信号能量整流为标称电力,以用于唤醒接收电路302内的未供电或耗尽电力的电路,以便配置接收电路302以进行无线充电。

[0069] 接收电路302进一步包含用于协调本文中所描述的接收器300的过程(包含对本文中所描述的切换电路312的控制)的处理器316。接收器300的隐匿也可在其它事件(包含检测到向装置350提供充电电力的外部有线充电源(例如,壁式/USB电力))的发生后即刻发生。除了控制接收器的隐匿外,处理器316还可监视信标电路314以确定信标状态,并提取从发射器发送的消息。处理器316还可为获得改进的性能而调整DC/DC转换器310。

[0070] 本发明的示范性实施例涉及无线电力系统中的通信。更具体地说,示范性实施例涉及无线电力系统中的多个接收器之间的通信(即,对等通信)、无线电力系统中的一个或一个以上接收器与一发射器之间的通信(例如,反向链路),或其组合。

[0071] 图6描绘包含发射器360和一个或一个以上接收器390的无线电力系统358。发射器360包含功率放大器362、滤波器与匹配网络364和发射线圈366。发射器360还包含电流感测放大器368、脉冲检测器单元370和反向链路端口372。应注意,脉冲检测器单元370可包含脉冲检测器(例如,如图12中说明的发射器脉冲检测器750)、脉冲展宽器或两者。此外,每一接收器390包含接收线圈392、电容式分接头与整流器394、脉冲检测器单元396、滤波器与匹配网络398。接收器390进一步包含耦合在电容器C(例如,匹配电容器)与接地电压GRND之间的信令场效应晶体管(FET)M1。另外,FET M1的栅极耦合到信令端口391。应注意,脉冲检测器单元396可包含脉冲检测器(例如,如图11中说明的接收器脉冲检测器700)、脉冲展宽器或两者。

[0072] 现在将描述实现从接收器到发射器、从接收器到其它接收器或两者的通信的方法。在预期操作期间,接收器390可经由信令端口391发送一个或一个以上短脉冲。更具体地说,接收器390可经由信令端口391致使信令FET M1导通,且因此将电容器C耦合到接地电压GRND。换句话说,接收线圈392可被短路。将阻隔电容器C耦合到接地电压GRND可致使阻抗呈现在发射器360的发射线圈366上,且可“隐匿”电力系统358内的其它接收器,因为在接收器之间的电力分裂与发射线圈366处呈现的阻抗成比例。此外,使接收线圈392短路可致使发射器360的功率放大器362处的电流归因于非最佳负载而瞬间增加。另外,除了信令接收器之外的每一接收器可检测接收线圈392处的由信令接收器导致的隐匿引起的AC电压的减少。

[0073] 此外,接收器390可包含一个或一个以上电荷保持电容器,其用以压制短电力下陷(即,归因于电力的“隐匿”),其通常不超过5 μ S。另外,应注意,脉冲应足够狭窄以确保充电不被中断。脉冲展宽器可在发射器和接收器两者中实施以加宽脉冲以易于检测。

[0074] 根据另一示范性实施例,现在将描述实现从接收器到发射器、从接收器到其它接收器或两者的通信的方法。根据本发明的示范性实施例,接收器(例如,图5的接收器302)可通过改变相关联的电力转换器的工作循环来与另一接收器、发射器或两者通信。通过改变工作循环,可修改向发射器的功率放大器(例如,图4的功率放大器210)呈现的阻抗。通过以足够小的增量改变电力转换器的工作循环,所递送的电力保持恒定,同时在发射器的功率放大器处引起可检测的阻抗改变。另外,此可辅助确定最佳阻抗操作点。图7说明包含耦合到电力转换器432的接收线圈392的无线电力接收器430,电力转换器432可包括(例如)降压

转换器。电力转换器432可包括用于控制其工作循环的可切换元件。通过控制可切换元件的操作,可改变电力转换器432的工作循环。响应于改变电力转换器432的工作循环,可修改相关联的发射器的功率放大器(例如,图3的功率放大器210或图6的功率放大器362)处的阻抗,以实现接收器430与发射器之间的信令。

[0075] 为了执行与无线电力系统的对等通信,可能需要开发消息类型的协议以使得无线电力装置能够通信。图8为说明根据示范性实施例的方法450的流程图。应注意,方法450仅为无线电力装置之间的消息传递的方法的实例,且其它方法可在本发明的范围内。最初,在定位于无线电力发射器(例如,图4的发射器200)的充电区内后,接收器(例如,图5的接收器300)可即刻初始化为第一标识(“ID”)号(例如, ID=1)(由参考数字452指示)。另外,接收器可发射指示ID的标识消息(“MSG_ID”)(由参考数字454指示)。

[0076] 方法450可进行到步骤456,其中确定接收器是否已接收到消息。如果接收器尚未接收到消息,则接收器可发送指示从发射器接收的电力量的电力消息(“MSG_PWR”)(由参考数字458指示)。应注意,接收器还可发射指示接收器处的整流器电压的消息。可在接收器处的整流器电压改变时或在特定持续时间之后(例如,每三分钟)发射指示所接收的电力量、整流器电压或两者的消息。在步骤456处,如果接收器已接收到消息,则可确定所述消息是否包括否定应答消息(“MSG_NAK”)(由参考数字460指示)。如果确定已接收到否定应答消息“MSG_NAK”,则可接着确定所述否定应答消息“MSG_NAK”是否指示先前指派的ID无效(即, ID已被另一接收器使用)(由参考数字462指示)。如果所述否定应答消息“MSG_NAK”指示先前指派的ID无效,则方法450可进行到步骤464,在步骤464处接收器可初始化为从第一ID递增的第二ID(由参考数字464指示)。另外,可发射标识消息(“MSG_ID”)(由参考数字454指示)。如果所述否定应答消息“MSG_NAK”不指示先前指派的ID无效,则方法450可返回进行到步骤456。

[0077] 返回参看步骤460,如果确定所接收的消息不包括否定应答消息(“MSG_NAK”),则方法450可进行到步骤466,在步骤466处确定所述消息是否包括其它接收器的标识消息(“MSG_ID”)。如果所述消息包括标识消息“MSG_ID”,则方法450可进行到步骤468,在步骤468处确定标识消息“MSG_ID”是否包括等于接收器的标识的标识(例如,号码)(由参考数字468指示)。换句话说,在步骤468处,可确定指派给其它接收器的标识消息“MSG_ID”是否已被接收器使用。如果是,则所述接收器可发射否定应答消息(“MSG_NAK”)(由参考数字470指示)。方法450可接着返回到步骤456。如果确定标识消息“MSG_ID”不包括等于接收器的标识的标识(例如,号码),则方法450可进行到步骤456。

[0078] 返回参看步骤466,如果确定所接收的消息不包括标识消息(“MSG_ID”),则方法450可进行到步骤472,在步骤472处确定所述消息是否包括电力消息(“MSG_PWR”)。如果所述消息包括电力消息“MSG_PWR”,则方法450可进行到步骤474,在步骤474处确定电力消息“MSG_PWR”是否与等于接收器的标识的标识(例如,号码)相关联(由参考数字474指示)。换句话说,在步骤474处,可确定电力消息“MSG_PWR”是否与已被接收器使用的ID相关联。如果是,则所述接收器可发射否定应答消息(“MSG_NAK”)(由参考数字476指示)。方法450可接着返回到步骤456。如果确定如果“MSG_PWR”不与指派给接收器的ID相关联,则方法450可进行到步骤456。

[0079] 图9为说明根据示范性实施例的另一方法500的流程图。在从定位于相关联的充电

区内的每一接收器接收到电力消息(由参考数字502指示)后,发射器(例如,图4的发射器200)可即刻确定任何接收器的整流器电压是否大于第一阈值(由参考数字504指示)。如果任何接收器具有大于第一阈值的整流器电压,则发射器的功率放大器(例如,图4的功率放大器210)的输出处的电压可减小(由参考数字506指示)且方法500可返回到步骤502。如果无接收器具有大于第一阈值的整流器电压,则发射器可确定任何接收器的整流器电压是否小于第二阈值(由参考数字508指示)。

[0080] 如果任何接收器具有小于第二阈值的整流器电压,则发射器的功率放大器的输出处的电压可增加(由参考数字510指示)且方法500可返回到步骤502。如果无接收器具有小于第二阈值的整流器电压,则发射器可确定任何接收器的整流器电压是否大于第三阈值(由参考数字512指示)。如果任何接收器具有大于第三阈值的整流器电压,则发射器的功率放大器的输出处的电压可减小(由参考数字514指示)且方法500可返回到步骤502。通过监视并调节发射器的充电区内的接收器的整流器电压,系统性能可增强。应注意,每次接收器发送电力消息时,所有其它接收器也发送电力消息。

[0081] 对等通信(例如,上文关于图8和9描述的方法)可确保唯一ID被指派给定位于发射器的充电区内的所有接收器。另外,具有其中每一接收器包含唯一ID的系统可使得相关联的发射器能够确定其何时已从所有参与接收器接收到电力消息。

[0082] 从一个接收器到另一接收器(例如,发射器或接收器)的数据信令的一个实例可包含脉冲位置调制。图10为描绘脉冲位置调制数据信令方法的图550。图550包含多个时间槽(即,时间槽0、32、64、……、1056、1088)。信令方法可在相应时间槽0和32处以两个脉冲552和554开始。另外,在开始脉冲552和554之后,第一数据脉冲(即,数据脉冲556)可位于接下来的15个槽(即,0到15)中的一者处以表示第一数据值。在此实例中,第一数据值表示值五(5)。此外,在逻辑划分槽558之后,第二数据脉冲(即,数据脉冲560)可位于接下来的十五个槽中的一者处以表示第二数据值。在此实例中,第二数据值表示值七(7)。另外,第一数据值和第二数据值可组合以形成数据值(即,在图550中说明的实例中的75)。

[0083] 图11为根据本发明的示范性实施例的接收器脉冲检测器700的电路图。接收器脉冲检测器700包含包络检测器702,其包含二极管D1和D2。另外,脉冲检测器700包含低通滤波器704,其包括电阻器R1、R2和R3以及电容器C1、C2和C3。低通滤波器704可经配置以从自包络检测器702输出的信号移除RF载波。接收脉冲检测器700进一步包含晶体管Q1、Q2和Q3,以及输出VOUT。应注意,为了获得较准确的检测,接收器脉冲检测器700可包括比较器以作为晶体管Q1、Q2和Q3的替代方案。来自低通滤波器704的输出可由晶体管Q1和Q2放大。另外,来自晶体管Q2的经放大的输出耦合到通常饱和的晶体管Q3。从包络检测器702输出的电压的快速下降可暂时切断晶体管Q3,从而导致输出VOUT升“高”。应注意,如果包络电压正在减小,则输出VOUT可为“高”。可忽略包络电压的增加或恒定包络电压。仅举例来说,输出VOUT可包括适合用于驱动微控制器中断引脚的0到5V的信号。天线电压的突然下降改变指示接收器正在发信号。

[0084] 图12为根据本发明的示范性实施例的发射器脉冲检测器750的电路图。接收器脉冲检测器750包含包络检测器752,其包含二极管D3和D4。另外,发射器脉冲检测器750包含低通滤波器754,其包括电阻器R4、R5和R6以及电容器C4、C5和C6。低通滤波器754可经配置以从自包络检测器752输出的信号移除RF载波。发射脉冲检测器750进一步包含晶体管Q4、

Q5和Q6,以及输出OUT。应注意,为了获得较准确的检测,接收器脉冲检测器750可包括比较器以作为晶体管Q4、Q5和Q6的替代方案。来自低通滤波器754的输出可由晶体管Q4和Q5放大。另外,来自晶体管Q5的经放大的输出耦合到通常饱和的晶体管Q6。从包络电压752输出的电压的快速下降可暂时切断晶体管Q6,从而导致输出OUT升“高”。应注意,如果包络电压正在减小,则输出OUT可为“高”。可忽略包络电压的增加或恒定包络电压。仅举例来说,输出VOUT可包括适合用于驱动微控制器中断引脚的0到5V的信号。天线电压的突然下降改变指示接收器正在发信号。应注意,如图11中说明的接收器脉冲检测器700和如图12中说明的发射器脉冲检测器750可包括不同组件值。

[0085] 图13为说明根据一个或一个以上示范性实施例的另一方法700的流程图。方法700可包含将包含接收器的标识的第一消息类型从所述接收器发射到至少一个其它接收器(由数字702描绘)。另外,方法700可包含在所述接收器处接收到的消息为第二消息类型的情况下递增所述接收器的标识(由数字704描绘)。方法700可进一步包含将电力消息和所述标识从所述接收器发射到至少一个其它接收器(由数字706描绘)。

[0086] 图14为说明根据一个或一个以上示范性实施例的另一方法750的流程图。方法750可包含从发射器的充电区内的每一接收器接收整流器电压(由数字752描绘)。另外,方法750可包含在所接收的整流器电压高于第一阈值或低于第二阈值的情况下修改发射器内的电压(由数字754描绘)。

[0087] 图15为说明根据一个或一个以上示范性实施例的方法770的流程图。方法770可包含改变无线电力装置的电力转换器的工作循环以产生可检测脉冲以用于与另一无线电力装置通信(由数字772描绘)。

[0088] 图16为说明根据一个或一个以上示范性实施例的另一方法780的流程图。方法780可包含用无线电力接收器对装置充电(由数字782描绘)。另外,方法780可包含在对装置充电时使无线电力接收器的接收线圈短路(由数字784描绘)。

[0089] 本发明的示范性实施例使得无线电力系统能够符合FFC第18部分而极少或不增加成本,同时增加电力处置。另外,示范性实施例在发信号时实现连续充电而具有极少或没有充电中断。

[0090] 所属领域的技术人员将了解,可使用多种不同技术和技艺中的任一者来表示信息和信号。举例来说,可由电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子或其任何组合来表示在以上描述中始终参考的数据、指令、命令、信息、信号、位、符号及码片。

[0091] 所属领域的技术人员将进一步了解,结合本文所揭示的示范性实施例所描述的各种说明性逻辑块、模块、电路及算法步骤可实施为电子硬件、计算机软件或两者的组合。为清楚说明硬件与软件的此互换性,上文已大致关于其功能性而描述了各种说明性组件、块、模块、电路及步骤。所述功能性是实施为硬件还是软件取决于特定应用及施加于整个系统的设计约束。所属领域的技术人员对于每一特定应用可以不同的方式实施所描述的功能性,但此些实施决策不应被解释为引起与本发明的示范性实施例的范围的偏离。

[0092] 可用经设计以执行本文中所描述的功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑装置、离散门或晶体管逻辑、离散硬件组件,或其任何组合来实施或执行结合本文中所揭示的示范性实施例而描述的各种说明性逻辑块、模块及电路。通用处理器可为微处理器,但在替代方案中,处理器可

为任何常规的处理器的组合、微控制器或状态机。处理器还可实施为计算装置的组合,例如,DSP与微处理器的组合、多个微处理器的组合、一个或一个以上微处理器与DSP核心的联合,或任何其它此配置。

[0093] 结合本文中所揭示的示范性实施例而描述的方法或算法的步骤可直接体现于硬件中、由处理器执行的软件模块中或所述两者的组合中。软件模块可驻留于随机存取存储器(RAM)、快闪存储器、只读存储器(ROM)、电可编程ROM(EPROM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)、寄存器、硬盘、可装卸式盘、CD-ROM或此项技术中已知的任何其它形式的存储媒体中。将示范性存储媒体耦合到处理器,使得所述处理器可从存储媒体读取信息及将信息写入到存储媒体。在替代方案中,存储媒体可与处理器成一体式。处理器及存储媒体可驻留于ASIC中。ASIC可驻留于用户终端中。在替代方案中,处理器及存储媒体可作为离散组件驻留于用户终端中。

[0094] 在一个或一个以上示范性实施例中,所描述的功能可实施于硬件、软件、固件或其任一组合中。如果实施于软件中,则可将功能作为计算机可读媒体上的一个或一个以上指令或码而加以存储或传输。计算机可读媒体包含计算机存储媒体与包含促进计算机程序从一处传送到另一处的任何媒体的通信媒体两者。存储媒体可为可由计算机存取的任何可用媒体。以实例方式(且并非限制),所述计算机可读媒体可包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储装置、磁盘存储装置或其它磁性存储装置,或可用于载送或存储呈指令或数据结构的形式的数据程序码且可由计算机存取的任何其它媒体。同样,恰当地将任何连接称作计算机可读媒体。举例来说,如果使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线(DSL)或例如红外线、无线电及微波等无线技术从网站、服务器或其它远程源传输软件,则同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL或例如红外线、无线电及微波等无线技术包含于媒体的定义中。如本文中所使用,磁盘和光盘包含压缩光盘(CD)、激光光盘、光学光盘、数字多功能光盘(DVD)、软磁盘和蓝光光盘,其中磁盘通常磁性地复制数据,而光盘使用激光光学地复制数据。上文的组合也应包含在计算机可读媒体的范围内。

[0095] 提供所揭示的示范性实施例的先前描述以使所属领域的技术人员能够制作或使用本发明。对这些示范性实施例的各种修改对于所属领域的技术人员来说将是显而易见的,且在不脱离本发明的精神或范围的情况下,本文所定义的一般原理可应用于其它实施例。因此,本发明并不希望限于本文中所展示的示范性实施例,而应符合与本文中所揭示的原理及新颖特征相一致的最广泛范围。

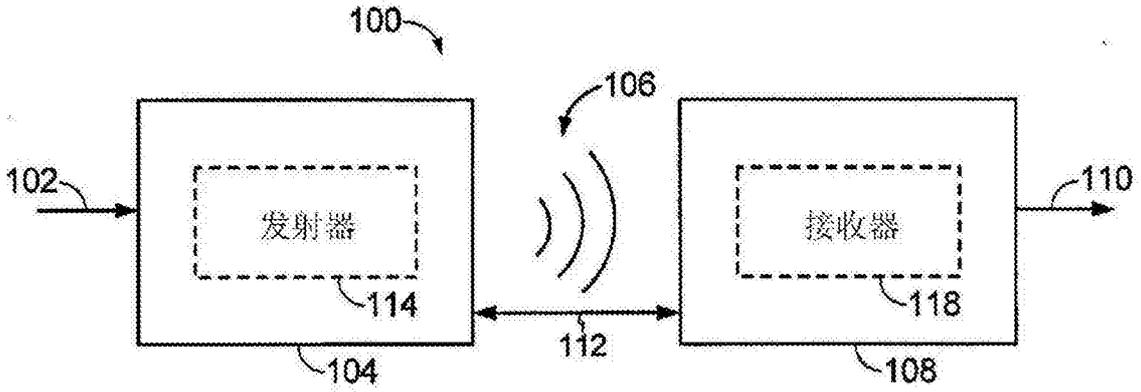


图1

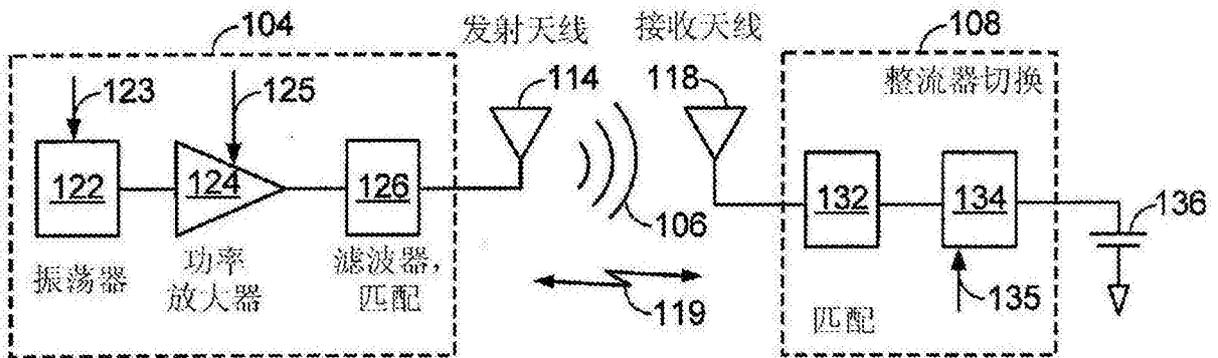


图2

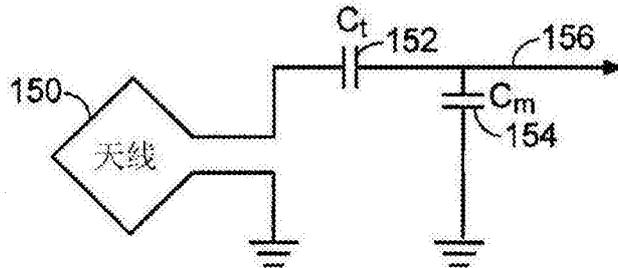


图3

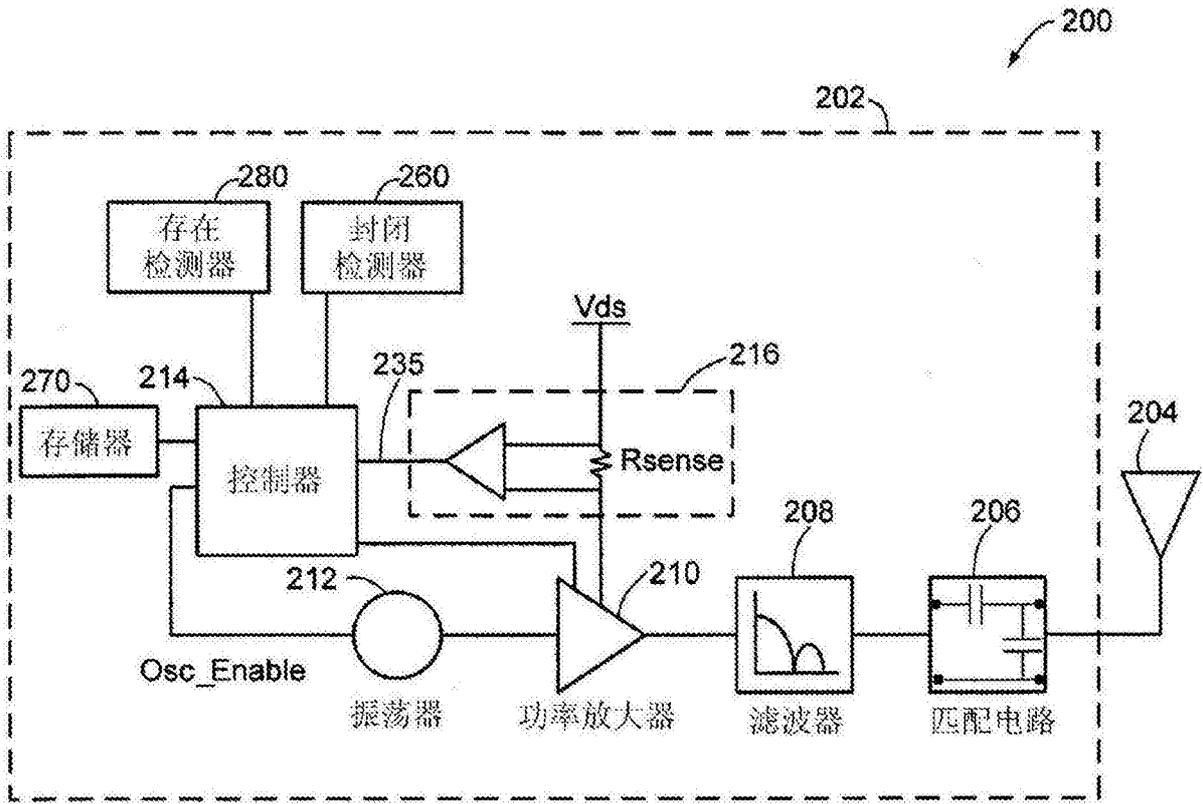


图4

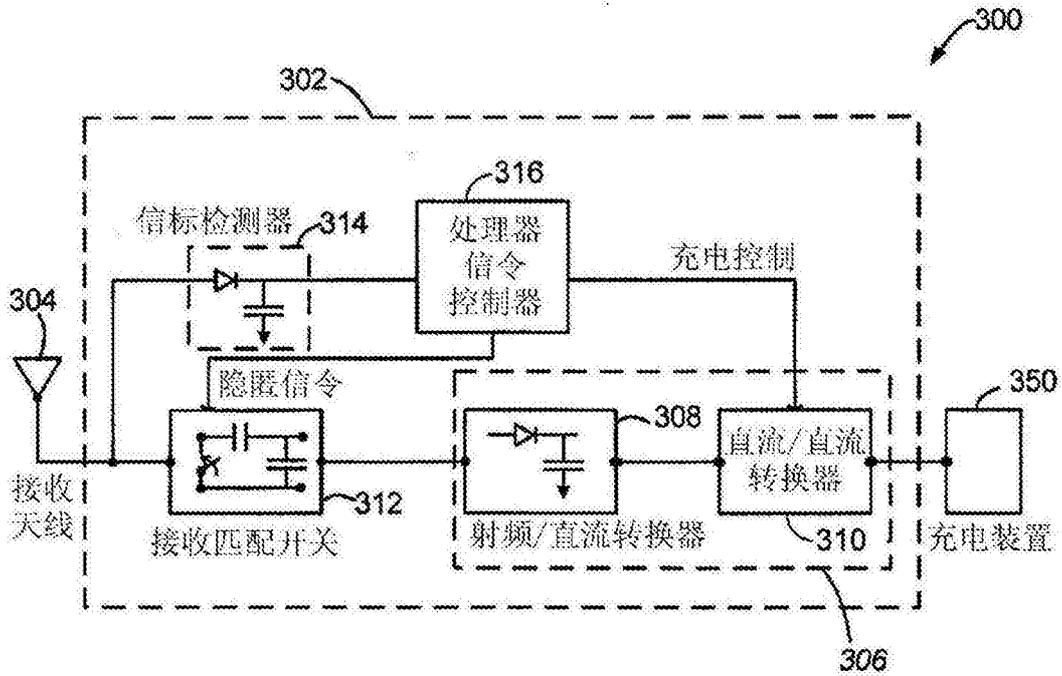


图5

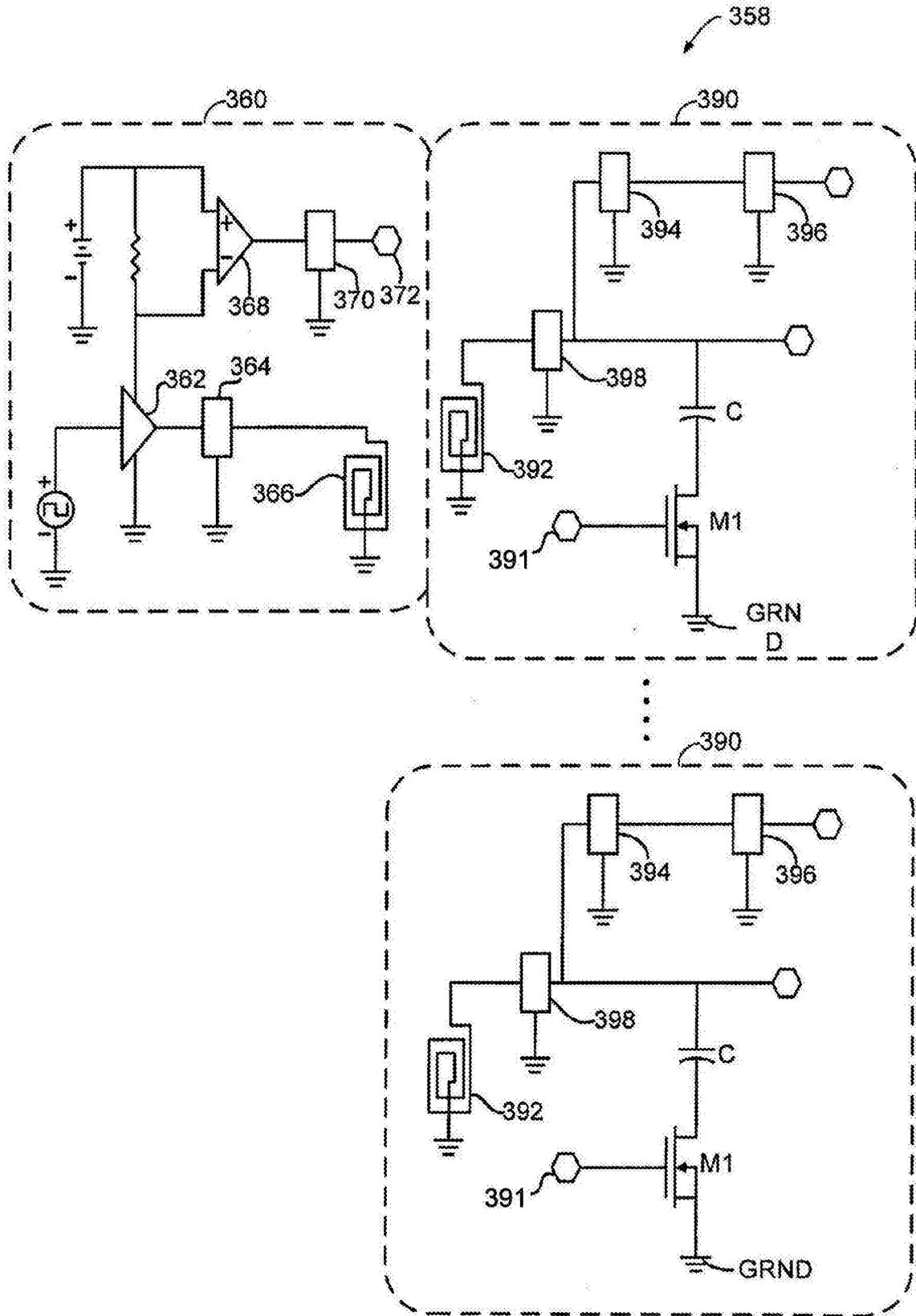


图6

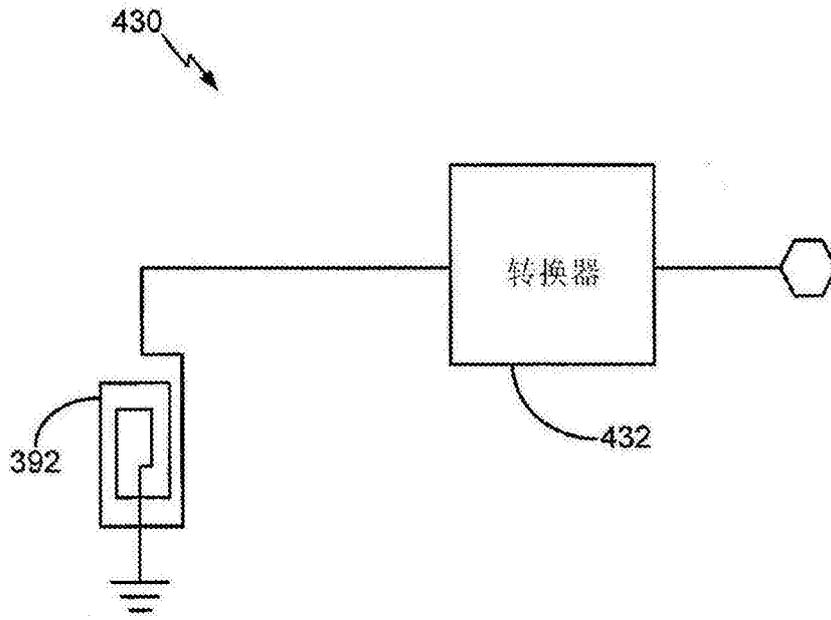


图7

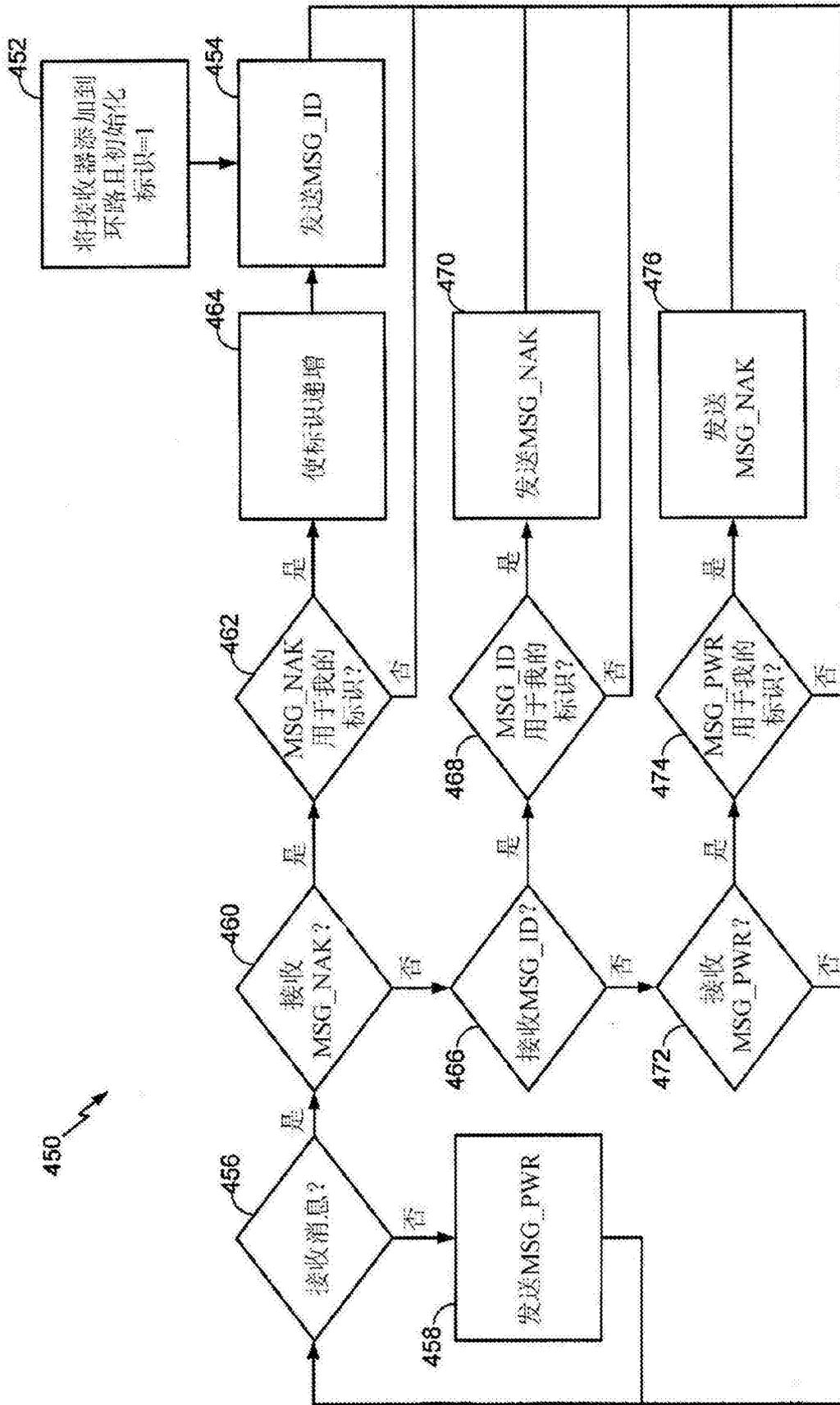


图8

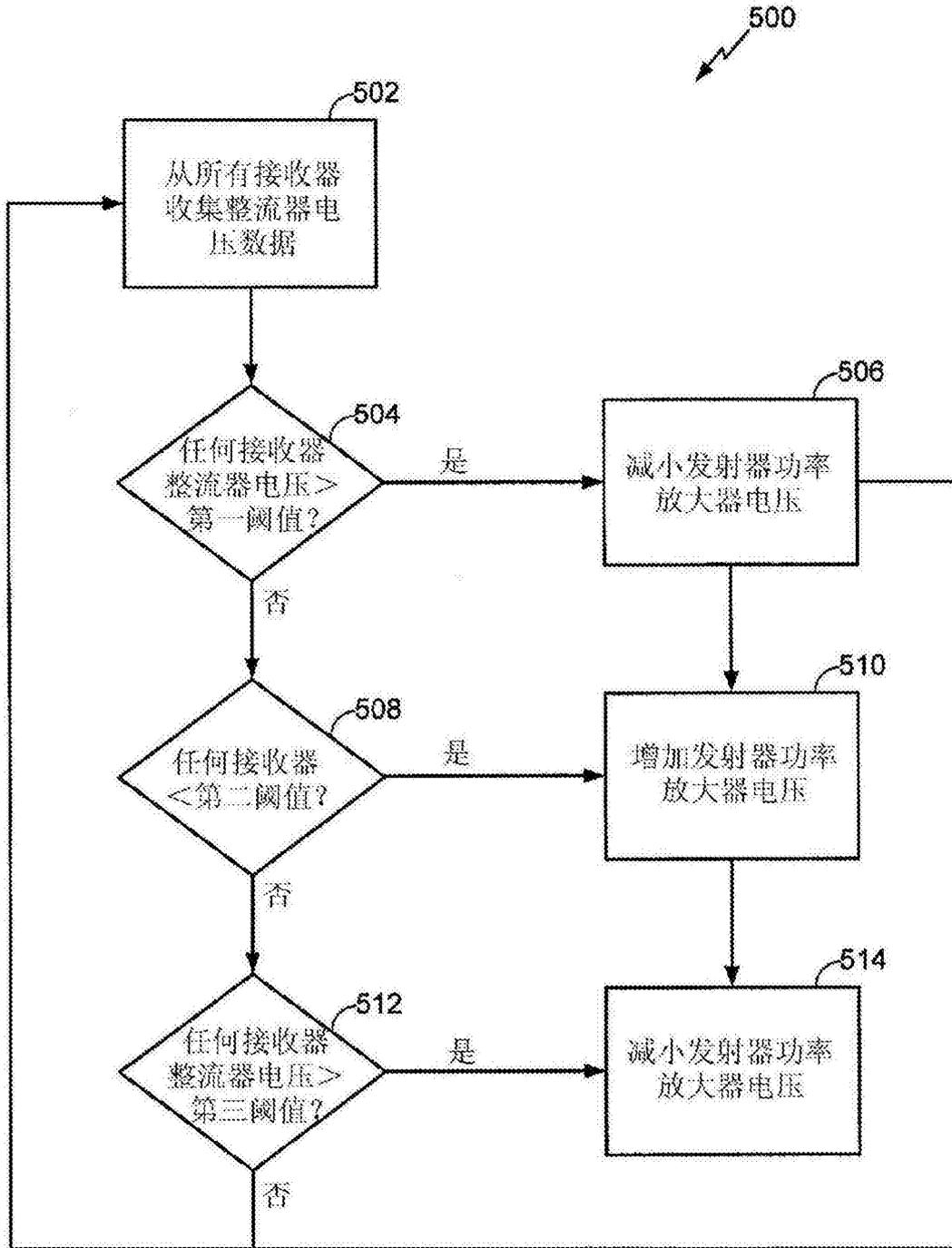


图9

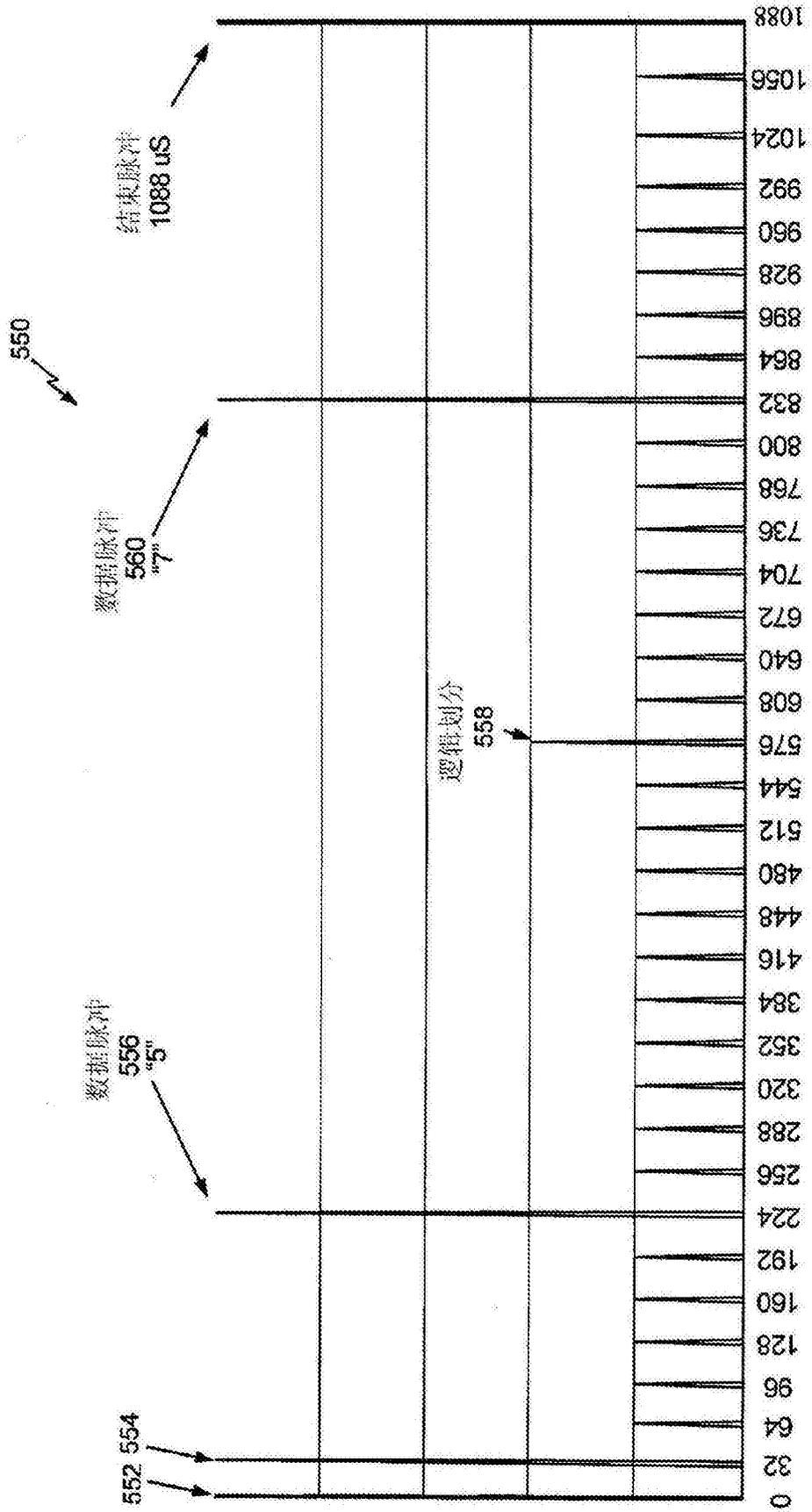


图10

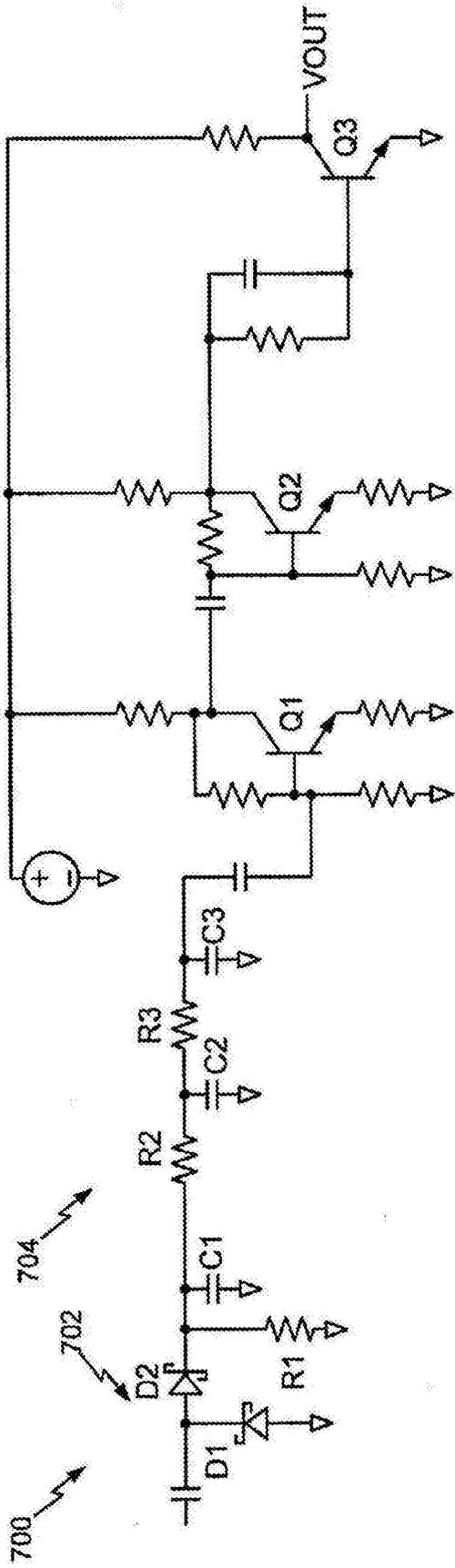


图11

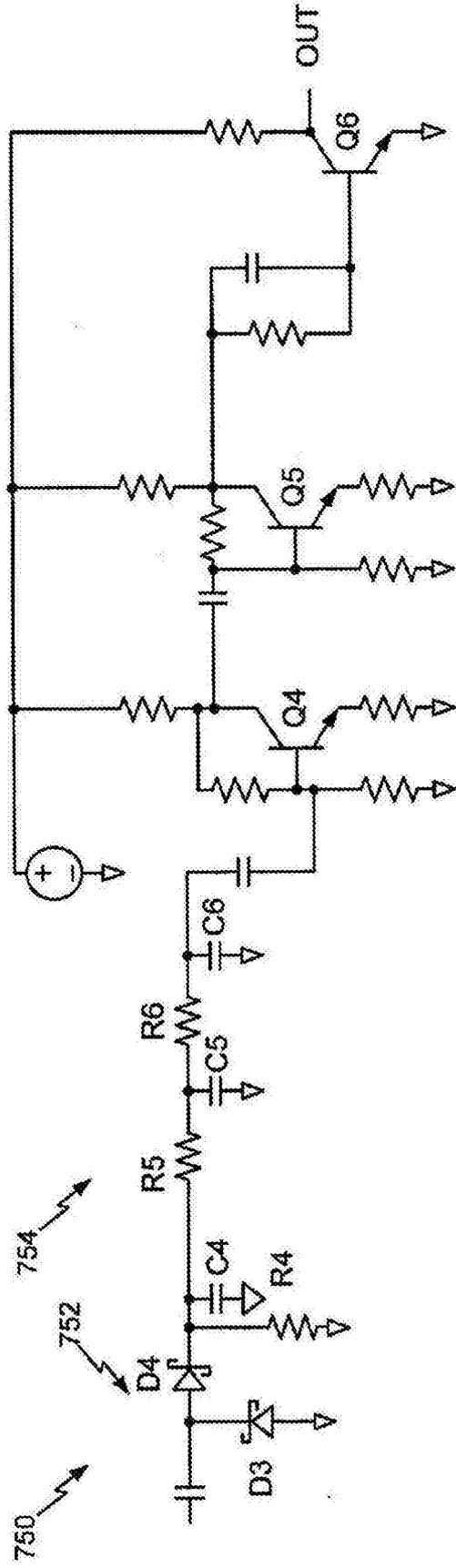


图12

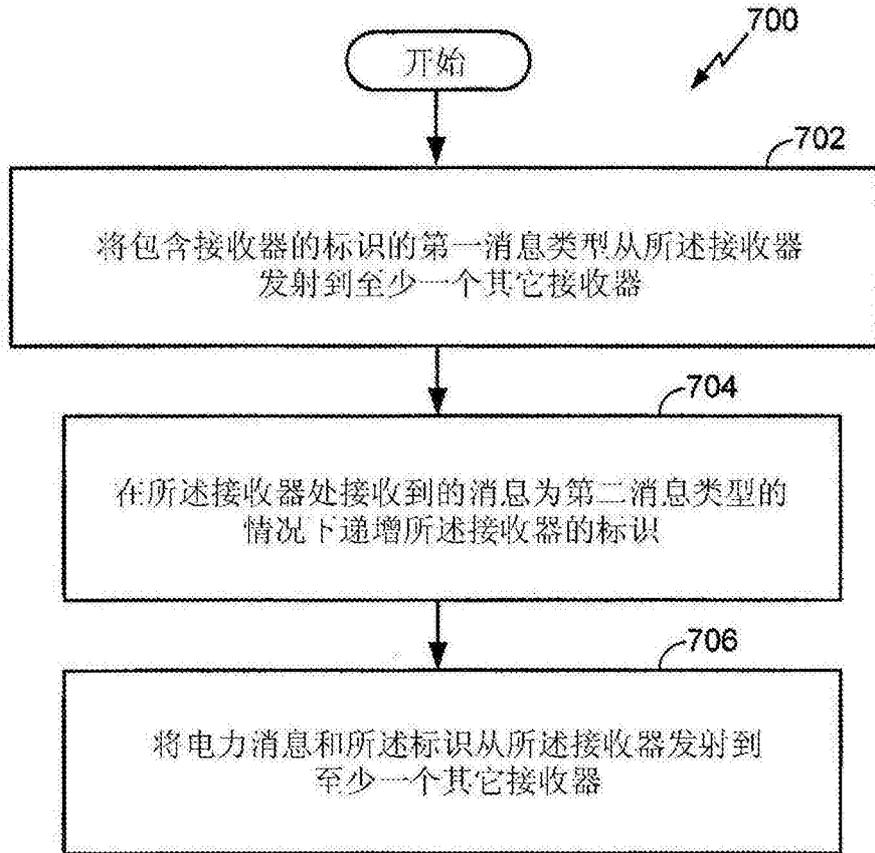


图13

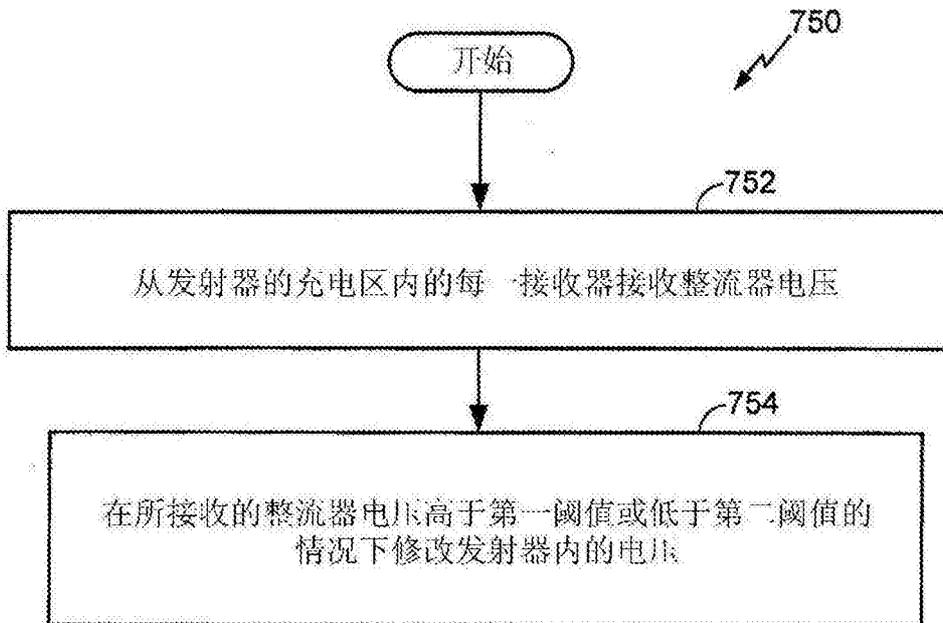


图14

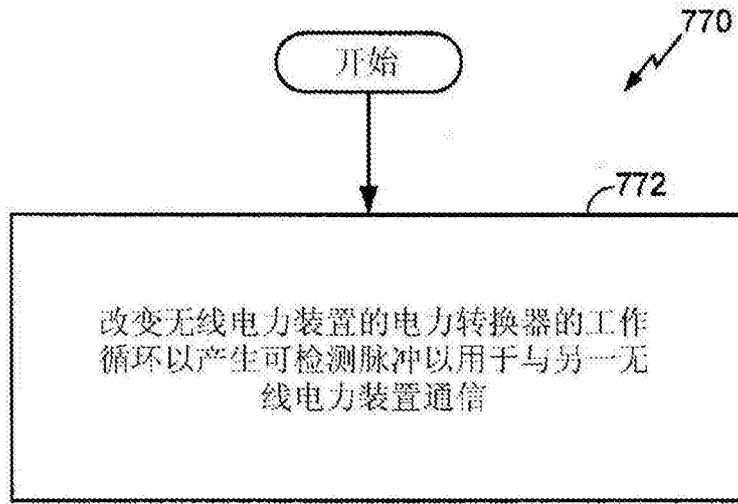


图15

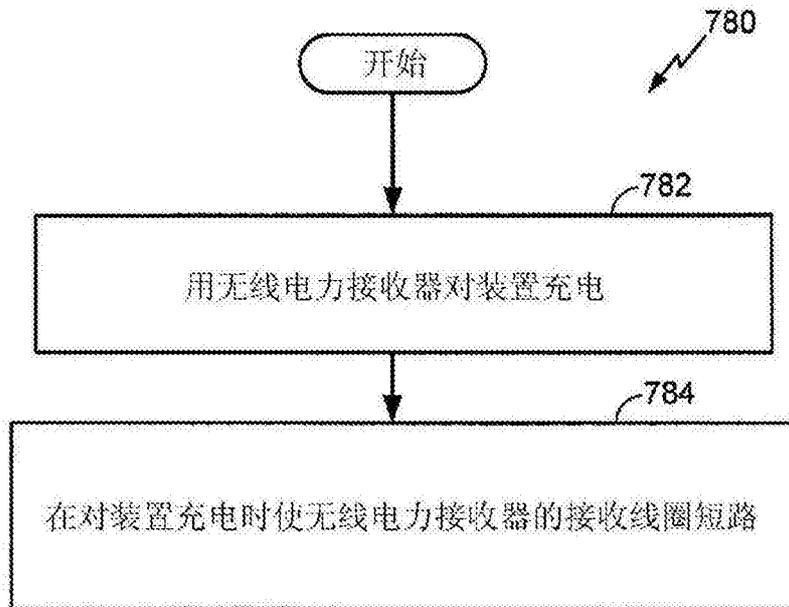


图16